

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-58343

(P2000-58343A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 F 30/00  
37/00

識別記号

F I

H 0 1 F 15/14  
37/00

テームコード (参考)

5 E 0 7 0

N  
R  
G

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-228126

(22) 出願日 平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 坪内 敏郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74) 代理人 100091432

弁理士 森下 武一

Fターム (参考) 5E070 AA20 AB03 AB10 BA03 BA07

BA12 BA14 BA20 CA04 CA20

CB12 CB20 DA03 DA20 DB06

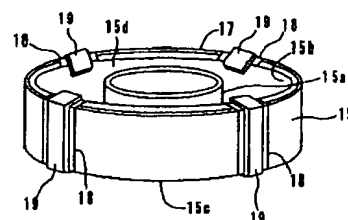
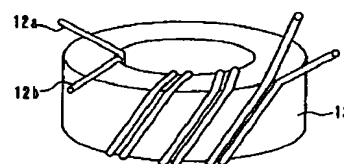
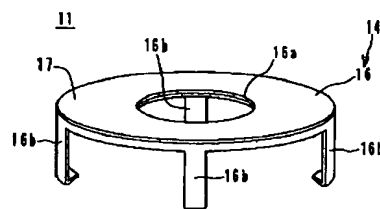
DB10 EA02 EA06 EB01 EB03

(54) 【発明の名称】 差動伝送線路用コモンモードチョークコイル

(57) 【要約】

【課題】 特性インピーダンスを伝送線路に合致させて信号の反射をなくした差動伝送線路用コモンモードチョークコイルを得る。

【解決手段】 2本のコイル導体12a, 12bがトロイダルコア13に巻装されており、該トロイダルコア13が樹脂製の外装ケース14内に収容されている。外装ケース14は、ケース部15とその蓋部16とからなっている。ケース部15の外周壁15bの外側面、底壁15cの外面及び蓋部16の外面には、クロームめっき膜等からなるグラウンド導体17が形成されている。グラウンド導体17上には、絶縁膜18が形成されている。これら絶縁膜18の上には、端子板19がそれぞれ接着されており、端子板19にはコイル導体12a, 12bの端部が半田付けされている。



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のコイル導体が、スペーサを間にしてグラウンド導体に対向していることを特徴とする差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

【請求項2】 前記複数のコイル導体が磁性体コアに巻装されるとともに、前記コイル導体が巻装された磁性体コアの外周面を、前記スペーサを介して前記グラウンド導体で略囲んでいることを特徴とする請求項1記載の差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、差動伝送線路用コモンモードチョークコイルに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータを始めとして、デジタル信号を取り扱うデジタル電子機器が急速に普及している。ところで、これらデジタル電子機器では、デジタル信号の伝送に伴って、空間に放射されて他の電子機器に障害を発生させたり、空間から電子機器に侵入してきて障害を与える電磁干渉雑音（EMIノイズ）が問題となっている。このため、デジタル電子機器では、従来より、電磁干渉雑音の放射や侵入に対する種々の対策が講じられている。

【0003】例えば、図11及び図12に示すように、プリント基板1に実装されている集積回路2と、プリント基板3に実装されている集積回路4とを、図13に示すようなLCの分布定数回路を形成する2本の信号線5a、5bを備えたケーブル5により接続する。そして、集積回路2から出力されるデジタル信号を、集積回路4に差動伝送する。このようなシステムでは、図14に示すように、集積回路2の出力側に電磁干渉雑音の放射防止のためにコモンモードチョークコイル6が接続される。また、集積回路4にも入力側に電磁干渉雑音の侵入阻止のためにコモンモードチョークコイル6が接続される。なお、図11において、ケーブル5の一端は、プリント基板1に取り付けられたコネクタ7及びプリント基板1のパターン8aを介して集積回路2に電気的に接続されている。ケーブル5の他端は、プリント基板3に取り付けられたコネクタ9及びプリント基板3のパターン8bを介して集積回路4に電気的に接続されている。

【0004】コモンモードチョークコイル6は、2本のコイル導体6a、6bが磁性体コアに巻装されたものである。そして、これらコイル導体6a、6bの各々の一端側に入力された同じ位相を有するノイズが他端側へ通過するのを阻止する機能を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図13に示すような分布定数回路を形成する2本の信号線5a、5bを備えたケーブル5を利用して信号を伝送する場合、プリント基板1のパターン8a、コネクタ7、ケーブル

5の信号線5a、5b、コネクタ9及びプリント基板3のパターン8bによりそれぞれ形成される伝送線路10a、10b（図12参照）の各々とグラウンド間の特性インピーダンスが、一定の値を有していることが必要である。なぜなら、仮に、これら二つの伝送線路10a、10bの途中で特性インピーダンスが異なる箇所が存在すると、その位置で信号の反射が発生し、信号波形に乱れが生じるからである。

【0006】しかし、従来のコモンモードチョークコイル6は、2本のコイル導体6a、6bが磁性体コアに巻装された構成を有するものであり、コイル導体6a、6bとグラウンドとの間の特性インピーダンスについては特に考慮されていなかった。このため、従来のコモンモードチョークコイル6を、伝送線路10a、10bの途中に挿入すると、その挿入位置で、伝送線路10a、10bの特性インピーダンスが異なったものになる。つまり、伝送線路10a、10bを伝わる信号が、コモンモードチョークコイル6で反射し、伝送信号波形に乱れが生じるという問題があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、グラウンドに対する特性インピーダンスを伝送線路に合致させることができる差動伝送線路用コモンモードチョークコイルを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルは、複数のコイル導体が、スペーサを間にしてグラウンド導体に対向していることを特徴とする。より具体的には、前記複数のコイル導体が磁性体コアに巻装され、コイル導体が巻装された磁性体コアの外周面を、前記スペーサを介して前記グラウンド導体で略囲んでいる。

【0009】

【作用】以上の構成により、コイル導体の各々は、スペーサを間にしてグラウンド導体に対向しており、グラウンド導体とコイル導体の各々との間には分布静電容量が形成される。これら分布静電容量とコイル導体が有しているインダクタにより、コイル導体の各々とグラウンド導体との間にLCの分布定数回路が形成される。この分布定数回路を適切に設定することにより、コイル導体の特性インピーダンスを伝送線路の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの実施の形態について添付の図面を参照して説明する。

【0011】〔第1実施形態、図1～図3〕本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの一つの実施形態の斜視図を図1に、分解斜視図を図2に示す。差動伝送線路用コモンモードチョークコイル11は、ポリウレタン樹脂等で絶縁被覆された二本のコイル導体1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2 a, 12 bが、フェライトからなるリング状のトロイダルコア13にバイファイラ巻装されており、このトロイダルコア13が樹脂製の外装ケース14内に收容されている。

【0012】外装ケース14は、図2に示すように、ケース部15とその蓋部16とからなっている。ケース部15は、円筒形状の内周壁15 aと外周壁15 bが底壁15 cで結合されてなり、内部にトロイダルコア13を收容するためのリング状の收容部15 dを有する。蓋部16は、中心部に穴16 aを有する円板形であり、ケース部15の收容部15 dを閉塞する。蓋部16の周縁部からは、ケース部15の外周壁15 bの外側面に沿って、4本の爪16 bが等間隔で引き出される。

【0013】ケース部15の外周壁15 bの外側面、底壁15 cの外面及び蓋部16の外面には、クロームめっき膜等からなるグランド導体17が形成されている。ケース部15の外周壁15 b及び底壁15 cのグランド導体17上には、絶縁性を有する樹脂等からなる絶縁膜18が等間隔で4箇所形成されている。絶縁膜18の上には、焼青銅等の金属材料からなる端子板19がそれぞれ接着されている。これら4つの端子板19にはコイル導体12 a, 12 bの端部がそれぞれ半田付けされる。蓋部16は、その爪16 bをケース部15の底壁15 cに係止させることにより、ケース部15に固定される。

【0014】次に、以上の構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル11を、図12に示した伝送線路10 a, 10 bの途中に挿入した場合の、チョークコイル11の作用効果について説明する。チョークコイル11のグランド導体17は接地され、4つの端子板19は伝送線路10 a, 10 bに接続され、コイル導体12 a, 12 bはそれぞれ伝送線路10 a, 10 bに挿入される。グランド導体17は、図3に等価回路を示すように、外装ケース14を間にしてコイル導体12 a, 12 bと対向し、その間に外装ケース14を誘電体とする静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量とコイル導体12 a, 12 bが有しているインダクタにより、コイル導体12 a, 12 bの各々とグランドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、外装ケース14を構成する樹脂が有している誘電率、グランド導体17とコイル導体12 a, 12 bとの対向面積及び距離によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体12 a, 12 bの各々とグランドとの間の特性インピーダンスを、伝送線路10 a, 10 bの各々とグランドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル11を得ることができる。

【0015】〔第2実施形態、図4及び図5〕本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルのい

ま一つの実施形態の斜視図を図4に、分解斜視図を図5に示す。差動伝送線路用コモンモードチョークコイル21は、ポリウレタン樹脂等で絶縁被覆された2本のコイル導体22 a, 22 bがフェライト等からなる棒状のコア23にバイファイラ巻装されている。

【0016】コア23の両端部には、絶縁性の樹脂等からなる鋳部材24 a, 24 bが固定されている。即ち、これら鋳部材24 a, 24 bの各々には、図5に示すように、嵌合穴25が形成されており、嵌合穴25にコア23の端部を嵌合させて接着剤で接着している。鋳部材24 a, 24 bの外側面の各々には、焼青銅等からなる二つの端子板26が装着されている。これら端子板26には、コイル導体22 a, 22 bの端部がそれぞれ半田付けされている。

【0017】コア23には、一つの主面に絶縁性の樹脂からなる絶縁膜28を形成した焼青銅等からなる薄板状のグランド導体27が、絶縁膜28をコイル導体22 a, 22 b側にして巻き付けられている。グランド導体27からは、複数のグランド端子片27 aが引き出されている。これらグランド端子片27 aは、鋳部材24 a, 24 bの表面に沿って、端子板26が装着されている側の面に達している。

【0018】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル21において、グランド導体27は、絶縁膜28を間にしてコイル導体22 a, 22 bと対向し、その間に絶縁膜28を誘電体とする静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量とコイル導体22 a, 22 bが有しているインダクタにより、コイル導体22 a, 22 bの各々とグランドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、絶縁膜28が有している誘電率とその厚さ、コイル導体22 a, 22 bとグランド導体27との対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体22 a, 22 bの各々とグランドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10 a, 10 bの各々とグランドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル21を得ることができる。

【0019】〔第3実施形態、図6～図8〕本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルのさらにい

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【0020】コア34の胴部33には、樹脂フィルム38を介して、表面に錫めっき膜等を形成した銅等の薄板状のグラウンド導体37が巻き付けられている。グラウンド導体37からは、グラウンド端子片37aが引き出されている。これらグラウンド端子片37aは、グラウンド電極36に半田付けされている。

【0021】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル31において、グラウンド導体37は、樹脂フィルム38を間にしてコイル導体32a、32bと対向し、その間に樹脂フィルム38を誘電体とする静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量とコイル導体32a、32bが有しているインダクタにより、コイル導体32a、32bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。静電容量は、樹脂フィルム38が有している誘電率とその厚さ、コイル導体32a、32bとグラウンド導体37との対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体32a、32bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル31を得ることができる。

【0022】〔第4実施形態、図9及び図10〕本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルのさらにいま一つの実施形態の分解斜視図を図9に、外観を示す斜視図を図10にそれぞれ示す。差動伝送線路用コモンモードチョークコイル41は、印刷、スパッタリング、蒸着等の手法で導体パターン42a、42bを、フェライト等の磁性体材料からなるシート材43、44の表面にそれぞれ形成し、これらシート材43、44を積層するとともに、その上側及び下側にそれぞれスペーサ用シート材45、45をそれぞれ積層し、その上側及び下側にさらに、前記と同様の手法でグラウンド導体パターン49a、49bをそれぞれ表面に形成したシート材46、47をそれぞれ積層し、さらその上側及び下側にカバー用のシート材48、48を積層した構成を有している。なお、シート材44、46をスペーサとして利用すれば、スペーサ用シート材45は必ずしも必要としない。

【0023】図10に示すように、シート材43～48からなる積層体50の表面には、導体パターン42a、42bの端部にそれぞれ電氣的に接続される外部信号電極55が形成されるとともに、グラウンド導体パターン49a、49bに電氣的に接続される外部グラウンド電極56が形成されている。

【0024】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル41において、グラウンド導体パターン49a、49bは、シート材45、45を間にして、導体パターン42a、42bとそれぞれ対向し、

その間にシート材45、45を誘電体として静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量と導体パターン42a、42bが有しているインダクタにより、導体パターン42a、42bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、シート材45、45が有している誘電率とその厚さ、導体パターン42a、42bとグラウンド導体パターン49a、49bとの対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、導体パターン42a、42bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル41を得ることができる。

【0025】〔他の実施形態〕本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。例えば、第1実施形態において、グラウンド導体17をケース部15の内周壁15aの外側面にも設け、コイル導体12a、12bの周り全体をグラウンド導体17で囲むようにしてもよい。また、第2実施形態において、棒状コア23の代りに筒状コアを使用し、この筒状コアの内周面に樹脂膜を形成した後、該樹脂膜の表面にグラウンド導体を配置した構造のものであってもよい。さらに、スペーサの材料としては、誘電体材料や絶縁性材料が用いられ、樹脂、セラミック等の他に、空気等の気体であってもよい。

【0026】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、複数のコイル導体の各々が、スペーサを間にしてグラウンド導体に対向しているの、グラウンド導体とコイル導体の各々との間にはスペーサを誘電体とする静電容量がそれぞれ形成される。従って、これら静電容量とコイル導体が有しているインダクタにより、コイル導体の各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。この分布定数回路を適切に設定することにより、コイル導体の各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを伝送線路の特性インピーダンスと合致させることができ、これにより反射のない良好な伝送特性を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの第1実施形態の外観を示す斜視図。

【図2】図1に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの分解斜視図。

【図3】図1に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの電気等価回路図。

【図4】本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの第2実施形態の外観を示す斜視図。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【図5】図4に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの分解斜視図。

【図6】本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの第3実施形態の外観を示す斜視図。

【図7】図6に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの分解斜視図。

【図8】図6に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの縦断面図。

【図9】本発明に係る差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの第4実施形態の分解斜視図。

【図10】図9に示した差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの外観を示す斜視図。

【図11】デジタル信号の伝送システムの説明図。

【図12】差動伝送線路の説明図。

【図13】差動伝送線路の分布定数回路の説明図。

【図14】差動伝送線路に挿入された従来の差動伝送線路用コモンモードチョークコイルの回路図。

【符号の説明】

11…差動伝送線路用コモンモードチョークコイル \*

\* 12a, 12b…コイル導体

13…トロイダルコア

14…外装ケース

17…グラウンド導体

21…差動伝送線路用コモンモードチョークコイル

22a, 22b…コイル導体

23…コア

27…グラウンド導体

28…絶縁膜

10 31…差動伝送線路用コモンモードチョークコイル

32a, 32b…コイル導体

34…コア

37…グラウンド導体

38…樹脂フィルム

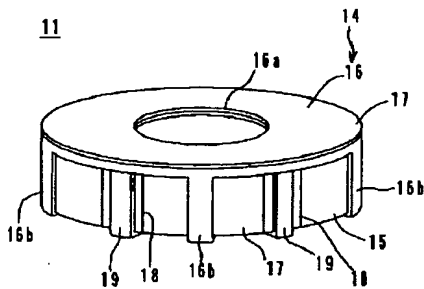
41…差動伝送線路用コモンモードチョークコイル

42a, 42b…信号導体パターン

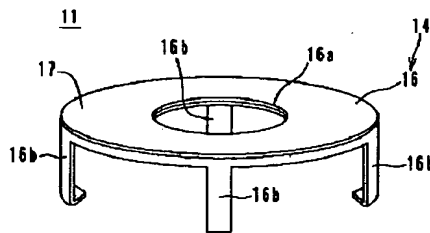
43~48…シート材

49a, 49b…グラウンド導体パターン

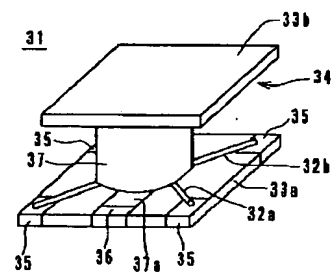
【図1】



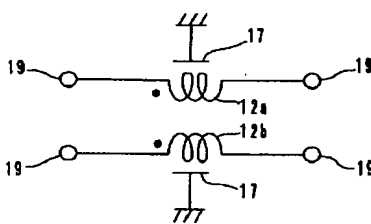
【図2】



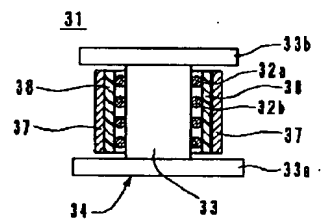
【図6】



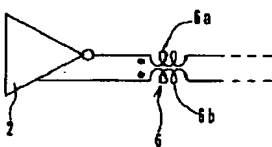
【図3】



【図8】

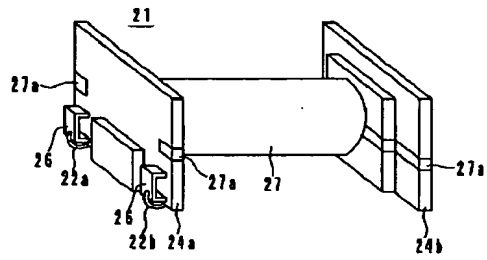


【図14】

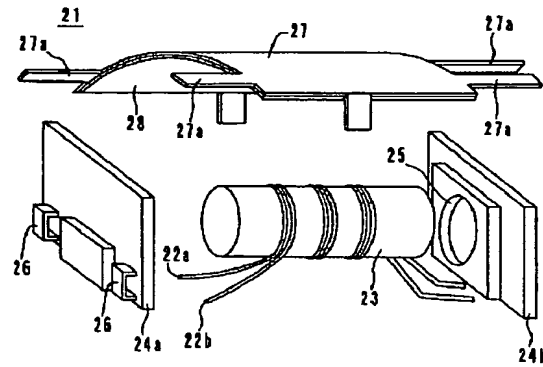


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

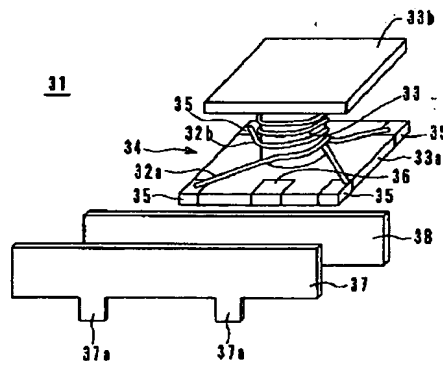
【図4】



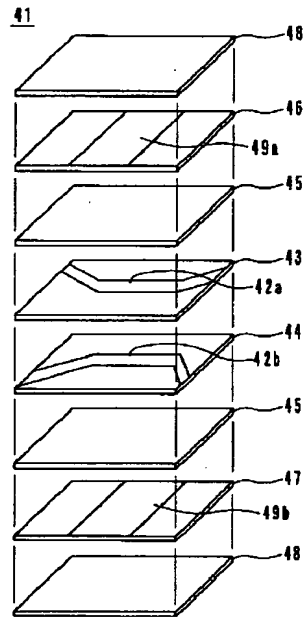
【図5】



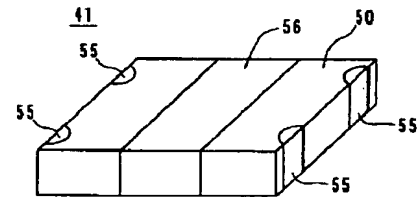
【図7】



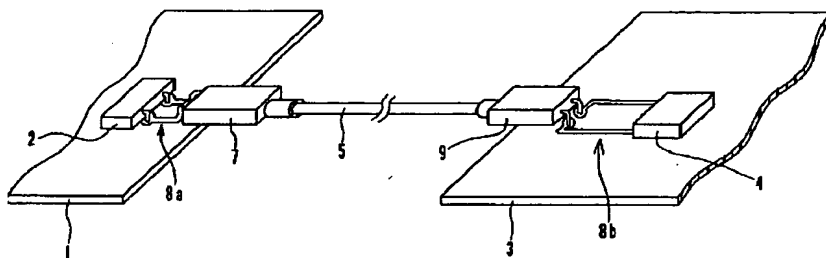
【図9】



【図10】

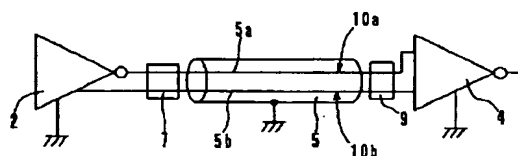


【図11】

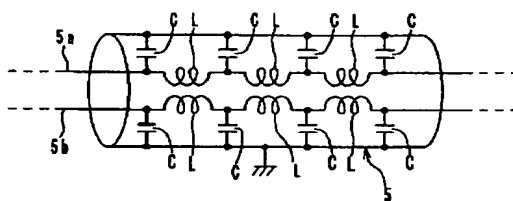


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【図12】



【図13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年7月19日(1999. 7. 19)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のコイル導体が、容量形成可能なスペーサを介してグラウンド導体に対向し、かつ、前記グラウンド導体との距離が一定であることを特徴とする差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

【請求項2】 前記複数のコイル導体間の距離が一定であることを特徴とする請求項1記載の差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

【請求項3】 前記複数のコイル導体がバイファイラ巻装されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

【請求項4】 前記複数のコイル導体が磁性体コアに巻装されるとともに、前記コイル導体が巻装された磁性体コアの外周面を、前記スペーサを介して前記グラウンド導体で略囲んでいることを特徴とする請求項1ないし請求項3記載の差動伝送線路用コモンモードチョークコイル。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】次に、以上の構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル11を、図12に示した伝送線路10a、10bの途中に挿入した場合の、チョークコイル11の作用効果について説明する。チョークコイル11のグラウンド導体17は接地され、4つの端子板19は伝送線路10a、10bに接続され、コイル導体12a、12bはそれぞれ伝送線路10a、10bに挿入される。グラウンド導体17は、図3に等価回路を示すように、外装ケース14を間にして、一定の距離を確保

してコイル導体12a、12bと対向し、その間に外装ケース14を誘電体とする静電容量(分布容量)が形成される。この静電容量とコイル導体12a、12bが有しているインダクタにより、コイル導体12a、12bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、外装ケース14を構成する樹脂が有している誘電率、グラウンド導体17とコイル導体12a、12bとの対向面積及び距離によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体12a、12bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル11を得ることができる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル21において、グラウンド導体27は、絶縁膜28を間にして、一定の距離を確保してコイル導体22a、22bと対向し、その間に絶縁膜28を誘電体とする静電容量(分布容量)が形成される。この静電容量とコイル導体22a、22bが有しているインダクタにより、コイル導体22a、22bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、絶縁膜28が有している誘電率とその厚さ、コイル導体22a、22bとグラウンド導体27との対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体22a、22bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル21を得ることができる。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル31において、グラウンド導体37は、樹脂フィルム38を間にして、一定の距離を確保してコイル導体32a、32bと対向し、その間に樹脂フィルム38を誘電体とする静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量とコイル導体32a、32bが有しているインダクタにより、コイル導体32a、32bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。静電容量は、樹脂フィルム38が有している誘電率とその厚さ、コイル導体32a、32bとグラウンド導体37との対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、コイル導体32a、32bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル31を得ることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】このような構成を有する差動伝送線路用コモンモードチョークコイル41において、グラウンド導体パターン49a、49bは、シート材45、45を間にして、一定の距離を確保して導体パターン42a、42bとそれぞれ対向し、その間にシート材45、45を誘

電体として静電容量（分布容量）が形成される。この静電容量と導体パターン42a、42bが有しているインダクタにより、導体パターン42a、42bの各々とグラウンドとの間にLCの分布定数回路が形成される。前記静電容量は、シート材45、45が有している誘電率とその厚さ、導体パターン42a、42bとグラウンド導体パターン49a、49bとの対向面積によって決まる。従って、これらの値を適切に選択することにより、導体パターン42a、42bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスを、例えば図12で説明した伝送線路10a、10bの各々とグラウンドとの間の特性インピーダンスと合致させることが可能となる。これにより、信号の反射のない差動伝送線路用コモンモードチョークコイル41を得ることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】〔他の実施形態〕本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。例えば、第1実施形態において、グラウンド導体17をケース部15の内周壁15aの外側面にも設け、コイル導体12a、12bの周り全体をグラウンド導体17で囲むようにしてもよい。また、第2実施形態において、棒状コア23の代りに筒状コアを使用し、この筒状コアの内周面に樹脂膜を形成した後、該樹脂膜の表面にグラウンド導体を配置した構造のものであってもよい。さらに、スペーサの材料としては、誘電体材料や絶縁性材料が用いられ、樹脂、セラミック等であってもよい。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



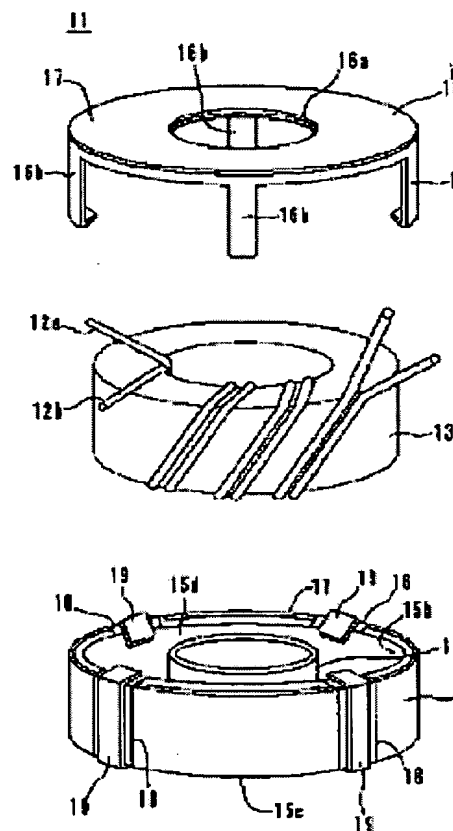
**COMMON MODE CHALK COIL FOR DIFFERENTIAL TRANSMISSION LINE**

**Patent number:** JP2000058343  
**Publication date:** 2000-02-25  
**Inventor:** TSUBOUCHI TOSHIRO  
**Applicant:** MURATA MFG CO LTD  
**Classification:**  
- international: H01F30/00; H01F37/00  
- european:  
**Application number:** JP19980228126  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2000058343**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a common mode chalk coil for a differential transmitting line that allows a characteristic impedance to correspond to a transmitting line so as to prevent signal reflection.

**SOLUTION:** Two coil conductors 12a and 12b are wrapped around a toroidal core 13, and the toroidal core 13 is housed in a package case 14 made of resin. The package case 14 consists of a case 15 and a lid 16. Ground conductors 17 are formed by a chrome-plated film and the like on outer surfaces of an external wall 15b, a bottom wall 15c, and the lid 16 of the case 15. Insulating films 18 are formed on the ground conductors 17. Terminal plates 19 are bonded respectively to the insulating films 18, and the ends of the coil conductors 12a and 12b are soldered to the terminal plates 19.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Claim(s)]

[Claim 1] two or more coils -- a conductor -- a spacer -- between -- carrying out -- a gland -- the common mode choke coil for the differential transmission lines characterized by having countered the conductor.

[Claim 2] said two or more coils -- while a magnetic-substance core is looped around a conductor -- said coil -- the peripheral face of the magnetic-substance core looped around the conductor -- said spacer -- minding -- said gland -- the common mode choke coil for the differential transmission lines according to claim 1 characterized by being by \*\*\*\*\* with a conductor.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the common mode choke coil for the differential transmission lines.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the digital electronic equipment which deals with digital signals including a personal computer has spread quickly. By the way, by these digital electronic equipment, with transmission of a digital signal, it emanates to space, and other electronic equipment is made to generate a failure, or the electromagnetic-compatibility noise (EMI noise) which invades into electronic equipment from space and does a failure poses a problem. For this reason, by digital electronic equipment, the various cures to radiation and invasion of an electromagnetic-compatibility noise are taken from before.

[0003] For example, as shown in drawing 11 and drawing 12 , it connects with the cable 5 equipped with two signal lines 5a and 5b which form the distributed constant circuit of LC as shows the integrated circuit 2 mounted in the printed circuit board 1, and the integrated circuit 4 mounted in the printed circuit board 3 to drawing 13 . And differential transmission of the digital signal outputted from an integrated circuit 2 is carried out at an integrated circuit 4. In such a system, as shown in drawing 14 , the common mode choke coil 6 is connected to the output side of an integrated circuit 2 for radiation prevention of an electromagnetic-compatibility noise. Moreover, the common mode choke coil 6 is connected also to an integrated circuit 4 for the invasion inhibition of an electromagnetic-compatibility noise to an input side. In addition, in drawing 11 , the end of a cable 5 is electrically connected to the integrated circuit 2 through pattern 8a of the connector 7 attached in the printed circuit board 1, and a printed circuit board 1. The other end of a cable 5 is electrically connected to the integrated circuit 4 through pattern 8b of the connector 9 attached in the printed circuit board 3, and a printed circuit board 3.

[0004] the common mode choke coil 6 -- two coils -- a magnetic-substance core is looped

around Conductors 6a and 6b. and these coils -- it was inputted into each end side of Conductors 6a and 6b -- the about the same -- it has the function which prevents that the noise which has a phase passes to an other end side.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when a signal is transmitted using the cable 5 equipped with two signal lines 5a and 5b which form a distributed constant circuit as shown in drawing 13 , Pattern 8a of a printed circuit board 1, a connector 7, the signal lines 5a and 5b of a cable 5, It is required for each of the transmission lines 10a and 10b (refer to drawing 12 ) formed, respectively of pattern 8b of a connector 9 and a printed circuit board 3 and the characteristic impedance between glands to have the fixed value. It is because reflection of a signal occurs in the location and turbulence arises in a signal wave form, if the part where characteristic impedances differ in the middle of these two transmission lines 10a and 10b exists.

[0006] however, the conventional common mode choke coil 6 -- two coils -- what has the configuration with which the magnetic-substance core was looped around Conductors 6a and 6b -- it is -- a coil -- it was not taken into consideration especially about the characteristic impedance between Conductors 6a and 6b and a gland. For this reason, if the conventional common mode choke coil 6 is inserted in the middle of the transmission lines 10a and 10b, it will become that from which the characteristic impedance of the transmission lines 10a and 10b differed in that insertion point. That is, the transmitted signal reflected the transmission lines 10a and 10b with the common mode choke coil 6, and there was a problem that turbulence arose in a transmission signal wave form.

[0007] Then, the purpose of this invention is to offer the common mode choke coil for the differential transmission lines which can make the characteristic impedance to a gland agree in the transmission line.

[0008]

[Means for Solving the Problem] the common mode choke coil for the differential transmission lines applied to this invention in order to attain said purpose -- two or more coils -- a conductor -- a spacer -- between -- carrying out -- a gland -- it is characterized by having countered the conductor. more -- concrete -- said two or more coils -- a conductor loops around a magnetic-substance core -- having -- a coil -- the peripheral face of the magnetic-substance core looped around the conductor -- said spacer -- minding -- said gland -- it is by \*\*\*\*\* with a conductor.

[0009]

[Function] the above configuration -- a coil -- each of a conductor -- a spacer -- between -- carrying out -- a gland -- a conductor -- countering -- \*\*\*\* -- a gland -- a conductor and a coil -- distribution electrostatic capacity is formed between each of a conductor. these distribution

electrostatic capacity and a coil -- the inductor which the conductor has -- a coil -- each of a conductor, and a gland -- the distributed constant circuit of LC is formed between conductors. setting up this distributed constant circuit appropriately -- a coil -- it becomes possible to make the characteristic impedance of a conductor agree with the characteristic impedance of the transmission line.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning this invention is explained with reference to an attached drawing.

[0011] The perspective view of one operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning [1st operation gestalt, drawing 1 - drawing 3 ] this invention is shown in drawing 1 , and a decomposition perspective view is shown in drawing 2 . two coils to which pre-insulation of the common mode choke coil 11 for the differential transmission lines was carried out with polyurethane resin etc. -- bifilar looping around of the conductors 12a and 12b is carried out at the toroidal core 13 of the shape of a ring which consists of a ferrite, and this toroidal core 13 is held in the sheathing case 14 made of resin.

[0012] The sheathing case 14 consists of the case section 15 and its covering device 16, as shown in drawing 2 . The case section 15 has 15d of hold sections of the shape of a ring to come to be combined by bottom wall 15c, and for cylindrical shape-like inner circle wall 15a and peripheral-wall 15b hold the toroidal core 13 in the interior. A covering device 16 is a disk type which has hole 16a in a core, and blockades 15d of hold sections of the case section 15. From the periphery section of a covering device 16, four pawl 16b is pulled out at equal intervals along with the lateral surface of peripheral-wall 15b of the case section 15.

[0013] the gland which becomes the lateral surface of peripheral-wall 15b of the case section 15, the external surface of bottom wall 15c, and the external surface of a covering device 16 from the chromium plating film etc. -- the conductor 17 is formed. the gland of peripheral-wall 15b of the case section 15, and bottom wall 15c -- on the conductor 17, four insulator layers 18 which consist of resin which has insulation are formed at equal intervals. On the insulator layer 18, the terminal assembly 19 which consists of metallic materials, such as phosphor bronze, has pasted up, respectively. these four terminal assemblies 19 -- a coil -- the edge of Conductors 12a and 12b is soldered, respectively. A covering device 16 is fixed to the case section 15 by making bottom wall 15c of the case section 15 stop the pawl 16b.

[0014] Next, the operation effectiveness of a choke coil 11 at the time of inserting the common mode choke coil 11 for the differential transmission lines which has the above configuration in the middle of the transmission lines 10a and 10b shown in drawing 12 is explained. the gland of a choke coil 11 -- a conductor 17 is grounded and connects four terminal assemblies 19 to the

transmission lines 10a and 10b -- having -- a coil -- Conductors 12a and 12b are inserted in the transmission lines 10a and 10b, respectively. a gland -- a conductor 17 shows an equal circuit to drawing 3 -- as -- the sheathing case 14 -- between -- carrying out -- a coil -- it counters with Conductors 12a and 12b, and the electrostatic capacity (distributed capacity) which uses the sheathing case 14 as a dielectric between them is formed. this electrostatic capacity and a coil -- the inductor which Conductors 12a and 12b have -- a coil -- the distributed constant circuit of LC is formed between each of Conductors 12a and 12b, and a gland. the dielectric constant and gland where the resin which constitutes the sheathing case 14 has said electrostatic capacity -- a conductor 17 and a coil -- it is decided by an opposed face product and distance with Conductors 12a and 12b. therefore, the thing for which these values are chosen appropriately -- a coil -- it becomes possible to make the characteristic impedance between each of Conductors 12a and 12b and a gland agree with the characteristic impedance between each of the transmission lines 10a and 10b and a gland. Thereby, the common mode choke coil 11 for the differential transmission lines without reflection of a signal can be obtained.

[0015] Now [ of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning [2nd operation gestalt, drawing 4 , and drawing 5 ] this invention ], the perspective view of one operation gestalt is shown in drawing 4 , and a decomposition perspective view is shown in drawing 5 . two coils to which pre-insulation of the common mode choke coil 21 for the differential transmission lines was carried out with polyurethane resin etc. -- bifilar looping around is carried out at the core 23 of the shape of a rod which Conductors 22a and 22b become from a ferrite etc.

[0016] The flange members 24a and 24b which consist of insulating resin etc. are being fixed to the both ends of a core 23. That is, as shown in drawing 5 , the fitting hole 25 is formed, the fitting hole 25 was made to carry out fitting of the edge of a core 23 to each of these flange members 24a and 24b, and it is pasted with adhesives. Each of the lateral surface of flange members 24a and 24b is equipped with two terminal assemblies 26 which consist of phosphor bronzes etc. these terminal assemblies 26 -- a coil -- the edge of Conductors 22a and 22b is soldered, respectively.

[0017] the gland of the shape of sheet metal which becomes a core 23 from the phosphor bronze in which the insulator layer 28 which becomes one principal plane from insulating resin was formed etc. -- a conductor 27 -- an insulator layer 28 -- a coil -- it is twisted by turning on the conductor 22a and 22b side. a gland -- from the conductor 27, two or more grand terminal strip 27a is pulled out. These grand terminal strip 27a has reached the near field where it is equipped with the terminal assembly 26 along the front face of flange members 24a and 24b.

[0018] the common mode choke coil 21 for the differential transmission lines which has such a configuration -- setting -- a gland -- a conductor 27 -- an insulator layer 28 -- between --

carrying out -- a coil -- it counters with Conductors 22a and 22b, and the electrostatic capacity (distributed capacity) which uses an insulator layer 28 as a dielectric between them is formed. this electrostatic capacity and a coil -- the inductor which Conductors 22a and 22b have -- a coil -- the distributed constant circuit of LC is formed between each of Conductors 22a and 22b, and a gland. the dielectric constant in which the insulator layer 28 has said electrostatic capacity, its thickness, and a coil -- Conductors 22a and 22b and a gland -- it is decided by the opposed face product with a conductor 27. therefore, the thing for which these values are chosen appropriately -- a coil -- it becomes possible to make the characteristic impedance between glands agree with the characteristic impedance between each of the transmission lines 10a and 10b and the glands which were explained by drawing 12 as each of Conductors 22a and 22b. Thereby, the common mode choke coil 21 for the differential transmission lines without reflection of a signal can be obtained.

[0019] A decomposition perspective view is shown in drawing 7 , and drawing of longitudinal section is shown for the perspective view of one operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning [3rd operation gestalt, drawing 6 - drawing 8 ] this invention, and also now in drawing 6 at drawing 8 . two coils to which pre-insulation of the common mode choke coil 31 for the differential transmission lines was carried out with polyurethane resin etc. -- bifilar looping around of the conductors 32a and 32b is carried out at the core 34 which consists of a ferrite etc. The core 34 is having structure which formed Flanges 33a and 33b in the both ends of the column-like drum section 33, respectively. The signal electrode 35 and the grand electrode 36 are formed in flange 33a. a signal electrode 35 -- a coil -- the edge of Conductors 32a and 32b is soldered, respectively.

[0020] the gland of the shape of sheet metal, such as copper which formed the tinning film etc. in the front face through the resin film 38 at the drum section 33 of a core 34, -- the conductor 37 is twisted. a gland -- grand terminal strip 37a is pulled out from the conductor 37. These grand terminal strip 37a is soldered to the grand electrode 36.

[0021] the common mode choke coil 31 for the differential transmission lines which has such a configuration -- setting -- a gland -- a conductor 37 -- the resin film 38 -- between -- carrying out -- a coil -- it counters with Conductors 32a and 32b, and the electrostatic capacity (distributed capacity) which uses the resin film 38 as a dielectric between them is formed. this electrostatic capacity and a coil -- the inductor which Conductors 32a and 32b have -- a coil -- the distributed constant circuit of LC is formed between each of Conductors 32a and 32b, and a gland. the dielectric constant in which the resin film 38 has electrostatic capacity, its thickness, and a coil -- Conductors 32a and 32b and a gland -- it is decided by the opposed face product with a conductor 37. therefore, the thing for which these values are chosen appropriately -- a coil -- it becomes possible to make the characteristic impedance between glands agree with the

characteristic impedance between each of the transmission lines 10a and 10b and the glands which were explained by drawing 12 as each of Conductors 32a and 32b. Thereby, the common mode choke coil 31 for the differential transmission lines without reflection of a signal can be obtained.

[0022] The perspective view of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning [4th operation gestalt, drawing 9 , and drawing 10 ] this invention showing an appearance for the decomposition perspective view of one operation gestalt in drawing 9 now further is shown in drawing 10 , respectively. The common mode choke coil 41 for the differential transmission lines While forming conductor patterns 42a and 42b in the front face of web materials 43 and 44 which consists of magnetic-substance ingredients, such as a ferrite, respectively and carrying out the laminating of these web materials 43 and 44 by technique, such as printing, sputtering, and vacuum evaporation. The laminating of the web materials 45 and 45 for spacers is carried out to the top and bottom, respectively. It has the configuration which carried out the laminating of the web materials 46 and 47 which formed the grand conductor patterns 49a and 49b in the front face by the still more nearly same technique as the above, respectively to the top and bottom, respectively, and carried out the laminating of the web materials 48 and 48 for covering to a pan moreover side and the bottom. In addition, if web materials 44 and 46 are used as a spacer, the web material 45 for spacers is not necessarily needed.

[0023] As shown in drawing 10 , while the external signal electrode 55 connected electrically, respectively is formed in the edge of conductor patterns 42a and 42b, the external grand electrode 56 electrically connected to the grand conductor patterns 49a and 49b is formed in the front face of a layered product 50 which consists of web materials 43-48.

[0024] In the common mode choke coil 41 for the differential transmission lines which has such a configuration, the grand conductor patterns 49a and 49b carry out web materials 45 and 45 in between, it counters with conductor patterns 42a and 42b, respectively, and electrostatic capacity (distributed capacity) is formed by using web materials 45 and 45 as a dielectric between them. The distributed constant circuit of LC is formed between each of conductor patterns 42a and 42b, and a gland of the inductor which these electrostatic capacity and conductor patterns 42a and 42b have. Said electrostatic capacity is decided by the opposed face product of the dielectric constant which web materials 45 and 45 have, the thickness and conductor patterns 42a and 42b, and the grand conductor patterns 49a and 49b. Therefore, it becomes possible by choosing these values appropriately to make the characteristic impedance between each of conductor patterns 42a and 42b and a gland agree with the characteristic impedance between each of the transmission lines 10a and 10b and the glands which were explained by drawing 12 . Thereby, the common mode choke coil 41 for the differential



transmission lines without reflection of a signal can be obtained.

[0025] operation gestalt] this invention besides [is not limited to said operation gestalt, within the limits of the summary, can be boiled variously and can be changed. for example, the 1st operation gestalt -- setting -- a gland -- a conductor 17 -- the lateral surface of inner circle wall 15a of the case section 15 -- preparing -- a coil -- the surroundings whole of Conductors 12a and 12b -- a gland -- you may make it surround with a conductor 17 moreover, the front face of the this resin film after using a tubed core instead of the cylindrical core 23 and forming the resin film in the inner skin of this tubed core in the 2nd operation gestalt -- a gland -- you may be the thing of the structure which has arranged the conductor. Furthermore, as an ingredient of a spacer, dielectric materials and an insulating ingredient may be used and you may be gases, such as air, besides resin, a ceramic, etc.

[0026]

[Effect of the Invention] according to [ so that clearly from the above explanation ] this invention -- two or more coils -- each of a conductor -- a spacer -- between -- carrying out -- a gland -- since the conductor is countered -- a gland -- a conductor and a coil -- between each of a conductor, the electrostatic capacity which uses a spacer as a dielectric is formed, respectively. therefore, these electrostatic capacity and a coil -- the inductor which the conductor has -- a coil -- the distributed constant circuit of LC is formed between each of a conductor, and a gland. setting up this distributed constant circuit appropriately -- a coil -- the characteristic impedance between each of a conductor and a gland can be made to agree with the characteristic impedance of the transmission line, and the common mode choke coil for the differential transmission lines which has the good transmission characteristic which does not have reflection by this can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing the appearance of the 1st operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective view of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 1 .

[Drawing 3] The electric representative circuit schematic of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 1 .

[Drawing 4] The perspective view showing the appearance of the 2nd operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning this invention.

[Drawing 5] The decomposition perspective view of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 4 .

[Drawing 6] The perspective view showing the appearance of the 3rd operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning this invention.

[Drawing 7] The decomposition perspective view of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 6 .

[Drawing 8] Drawing of longitudinal section of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 6 .

[Drawing 9] The decomposition perspective view of the 4th operation gestalt of the common mode choke coil for the differential transmission lines concerning this invention.

[Drawing 10] The perspective view showing the appearance of the common mode choke coil for the differential transmission lines shown in drawing 9 .

[Drawing 11] The explanatory view of the transmission system of a digital signal.

[Drawing 12] The explanatory view of the differential transmission line.

[Drawing 13] The explanatory view of the distributed constant circuit of the differential transmission line.

[Drawing 14] The circuit diagram of the conventional common mode choke coil for the differential transmission lines inserted in the differential transmission line.

[Description of Notations]

11 -- Common mode choke coil for the differential transmission lines

12a and a 12b-- coil -- a conductor

13 -- Toroidal core

14 -- Sheathing case

17 -- gland -- a conductor

21 -- Common mode choke coil for the differential transmission lines

22a and a 22b-- coil -- a conductor

23 -- Core

27 -- gland -- a conductor

28 -- Insulator layer

31 -- Common mode choke coil for the differential transmission lines

32a and a 32b-- coil -- a conductor

34 -- Core

37 -- gland -- a conductor

38 -- Resin film

41 -- Common mode choke coil for the differential transmission lines

42a, 42b -- Signal conductor pattern

43-48 -- Web material

49a, 49b -- Grand conductor pattern

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**